

PAT-NO: JP02001281619A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001281619 A  
TITLE: COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
PUBN-DATE: October 10, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
UEDA, HIROYUKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SANYO ELECTRIC CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000089717

APPL-DATE: March 28, 2000

INT-CL (IPC): G02F001/133, G02F001/1335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color liquid crystal display device, in which generation of display failures or the like can be suppressed and difference in the quantity of transmitted light by the wavelength in pixels can be compensated for.

SOLUTION: A color filter 12 having color plates R, G, B, top coat 13, counter electrode 14 and alignment film 15 are successively deposited on a substrate 11. A step-forming film 3, having different film thickness corresponding to the color plates R, G, B, is formed on a

substrate 1 and lines  
2 facing the substrate 11. Pixel electrodes 4 are formed  
on the step-forming  
film 3 and the upper faces are covered with an alignment  
film 5 and planarized.  
The alignment film 5 is formed to have the film thickness  
 $dP'(R)$ ,  $dP'(G)$ ,  
 $dP'(B)$  corresponding to the color plates R, G, B. Each film  
thickness is  
determined, in such a manner that the difference in the  
quantity of transmitted  
light by the wavelength is compensated for the halftone  
range.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-281619

(P2001-281619A)

(43)公開日 平成13年10月10日(2001.10.10)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テーム(参考)
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0 2 H 0 9 1
1/1335	5 0 5	1/1335	5 0 5 2 H 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-89717(P2000-89717)

(22)出願日 平成12年3月28日(2000.3.28)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 上田 博之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74)代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FD04 GA06 GA07

JA03 LA30

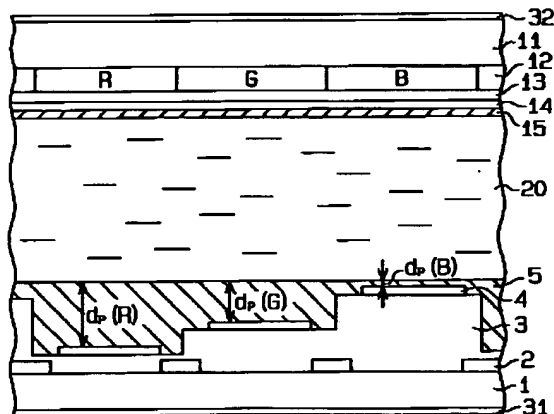
2H093 NA61 NE04 NH01 NH12

(54)【発明の名称】 カラー液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】表示不良等の発生を抑制しつつ、各画素間の波長による透過光量の差を補償することのできるカラー液晶表示装置を提供することにある。

【解決手段】基板11側には、色版R、G、Bを有するカラーフィルタ12、トップコート13、対向電極14、及び配向膜15が順次堆積形成されている。一方、基板11と対向する基板1及び配線2上には、色版R、G、Bに各対応して、その膜厚の異なる段差形成膜3が形成されている。この段差形成膜3上には、画素電極4が形成され、更にその上方は、配向膜5で覆われ、平坦化されている。この配向膜5は、色版R、G、Bに各対応して、膜厚 $d_p(R)$ 、 $d_p(G)$ 、 $d_p(B)$ を有して形成されている。この各膜厚は、波長による透過光量の差を中間調域において補償するように設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の電極が設けられた第1の基板と第2の電極が設けられた第2の基板とが各々配向膜及び液晶層を介して対向配設されるとともに、それら基板の何れか一方には各別の原色光を透過する色版を有するカラーフィルタが設けられてなるカラー液晶表示装置において、

前記第1の電極及び第2の電極間に印加される電圧によって前記液晶層に分圧される電圧の分圧値を前記カラーフィルタの前記各色版に対応して補正する分圧値補正手段を備えることを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項2】前記分圧値補正手段は前記カラーフィルタの前記各色版を透過する光量が少なくともその中間調域において均等となるように前記第1の電極及び第2の電極間に印加される電圧によって前記液晶層に分圧される電圧の分圧値を補正する請求項1記載のカラー液晶表示装置。

【請求項3】前記分圧値補正手段は、前記カラーフィルタの前記各色版に対応して膜厚が異なる誘電膜が前記第1及び第2の電極間に設けられたものである請求項1または2記載のカラー液晶表示装置。

【請求項4】前記誘電膜はその表面が平坦化されてなる請求項3記載のカラー液晶表示装置。

【請求項5】前記誘電膜は前記配向膜として形成される請求項4記載のカラー液晶表示装置。

【請求項6】前記分圧値補正手段は前記カラーフィルタの前記各色版に対応して各異なる誘電率を前記第1の電極及び第2の電極間に付与する誘電膜である請求項1または2記載のカラー液晶表示装置。

【請求項7】前記誘電膜は前記カラーフィルタとして形成される請求項6記載のカラー液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカラー液晶表示装置に係り、詳しくは入射光が液晶を透過する際、その波長に依存した光学特性のバラツキを緩和するカラー液晶表\*

$$T = 1 - \sin^2 \{ (1 + u^2)^{1/2} \times (\pi/2) \} / (1 + u^2) \quad \dots (1)$$

図8は、上式(1)をグラフに示したものである。

【0007】同図8及び上式(1)からわかるように、透過光量を最大にするには、 $u^2$ を、3、15、35、…にする必要がある。 $u^2$ をこのように設定することで、電圧非印加時に透過光量を最大にすることができ、ひいては、コントラストを最良にすることができる。そこで、通常は、透過率Tが最初に最大になる条件(この場合 $u^2=3$ )で、しかも各原色光(赤色光R、緑色光G、青色光B)のうち最も視感度の高い緑色光Gの波長に合わせて、当該カラー液晶表示装置の設計が行われる。

【0008】ただし、このように緑色光Gのコントラストが最良となるように設計した場合、他の青色光Bや赤\*

\*示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の一般的なカラー液晶表示装置として、ノーマリーホワイトのツイストネマティック(TN)型カラー液晶表示装置の構造を、図7に基づいて説明する。

【0003】図7は、こうしたTN型カラー液晶表示装置の断面図である。同図7に示されるように、このカラー液晶表示装置は、基板(ガラス基板)101側に、画素電極104及び該画素電極104と図示しない電源とを接続する配線102が形成されている。ちなみに、基板101及び配線102の上方は、絶縁膜103で覆われており、この絶縁膜103の上方に上記画素電極104が形成されている。また、これら絶縁膜103及び画素電極104の上方には配向膜105が形成されている。

【0004】一方、これと対向する基板(ガラス基板)111側には、R(赤)、G(緑)、B(青)の色版を有するカラーフィルタ112及びトップコート113がそれぞれ形成されており、このトップコート113の表面に、対向電極114及び配向膜115が順次堆積形成されている。

【0005】そして、これら基板101及び111は、図7に示される態様にて長さdの間隙を有して対向配置され、この間隙に液晶120が充填されている。更に、これら基板101及び111の外側には、それぞれ第1の偏光板131と第2の偏光板132とが、偏光方向が互いに直交するように配設されている。

【0006】このような構造を有するカラー液晶表示装置にあって、上記第1の偏光板131から入射された入射光は、液晶120を透過する際、光学的な変化を受けた後、第2の偏光板132において、透過又は遮断される。そして、この第2の偏光板132からの光の透過率Tは、上記間隙の長さd、入射光の波長 $\lambda$ 、液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ により、 $u = 2d\Delta n/\lambda$ として、以下の式(1)で表される。

※色光Rに関しては、コントラストを最良に設計したことにはならない。すなわち、 $\Delta nd$ が一定であれば、波長 $\lambda$ に依存してuが変化するため、電圧の非印加時における緑色光Gの透過光量に比べて、青色光B及び赤色光Rの透過光量は低いものとなる。

【0009】このように緑色光Gのコントラストが最良となるように設計したカラー液晶表示装置の、印加電圧と赤色光R、緑色光G、青色光Bの各透過率との関係を図9に示す。同図9に示されるように、ここでは電圧非印加時において緑色光G(実線)の透過光量が最大に設計されているため、青色光B(2点鎖線)や赤色光R(一点鎖線)の透過光量はそれよりも低いものとなる。しかも、透過率が90%や50%となる電圧(V90、

V50)は、赤色光R、緑色光G、青色光Bで、かなり開きがあることがわかる。

【0010】そこで従来は、このような問題を解消すべく、図7に例示したカラー液晶表示装置の配向膜105と配向膜115との間隙の長さdを、例えば、カラーフィルタ112の色版R、G、Bにそれぞれ対応した画素上のトップコート113の厚さを変える(特開平7-175050号公報参照)、あるいはカラーフィルタ112におけるそれら色版R、G、Bの層厚を変える(特開平6-347802号公報参照)等々により、同色版R、G、Bに各対応する画素で異なる間隙dr、dg、dbを設定するいわゆるマルチギャップ方式も提案されている。このように、カラーフィルタ112の色版R、G、Bに対応する画素で異なる間隙dr、dg、dbを設定することで、それら波長 $\lambda_r$ 、 $\lambda_g$ 、 $\lambda_b$ との比 $d_r/\lambda_r$ 、 $d_g/\lambda_g$ 、 $d_b/\lambda_b$ を一致させることができ、波長による透過光量の差を補償することが可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記マルチギャップ方式によれば、原理的には確かに赤色光R、緑色光G、青色光Bの各透過光量の差をほぼ完全に補償することができるようになる。しかし、このような構造のカラー液晶表示装置にあっては、色版R、G、Bに各対応する画素間で配向膜の間隙が異なる長さに設定されることに起因する製造上の次のような問題も無視できないものとなっている。

【0012】すなわち、こうした構造の場合、色版R、G、Bに対応した各画素部の段差が約1 $\mu$ m程度と大きい場合、配向膜を印刷する際に、配向膜が段切れを起こし、その後のラビング工程で剥離してしまう懸念がある。そして、配向膜にこのような剥離が生じる場合には、同液晶表示装置としても配向不良が発生し、ひいては表示不良に陥るなど、その歩留まりが大きく悪化する。

【0013】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示不良等の発生を抑制しつつ、各画素間の波長による透過光量の差を補償することのできるカラー液晶表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。請求項1記載の発明は、第1の電極が設けられた第1の基板と第2の電極が設けられた第2の基板とが各々配向膜及び液晶層を介して対向配設されるとともに、それら基板の何れか一方には各別の原色光を透過する色版を有するカラーフィルタが設けられてなるカラー液晶表示装置において、前記第1の電極及び第2の電極間に印加される電圧によって前記液晶層に分圧される電圧の分圧値を前記カラーフィルタの前記各色版に対応して補正する分圧

値補正手段を備えることをその要旨とする。

【0015】液晶の配向方向は、上記液晶層に分圧される電圧の分圧値に依存するため、この分圧値を制御することで、液晶を透過する光の特性を制御することができる。このため、上記構成によれば、第1の電極及び第2の電極間に印加される電圧によって液晶層に分圧される分圧値を、各色版に対応して補正することで、前述した波長による透過光量の差を効率的に補償することができるようになる。そして、この分圧値の補正に関しては、各別の原色光を透過する色版に各対応する画素間に大きな段差を設ける必然性は存在しないために、こうした段差を設けることに起因する前述の不都合も好適に回避される。

【0016】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記分圧値補正手段は前記カラーフィルタの前記各色版を透過する光量が少なくともその中間調域において均等となるように前記第1の電極及び第2の電極間に印加される電圧によって前記液晶層に分圧される電圧の分圧値を補正することをその要旨とする。

【0017】透過光量が中間値にある領域、すなわち中間調域は、色再現性の向上に特に重要である。この点、上記構成によれば、上記第1の電極及び第2の電極間に印加される電圧が同一の場合に、この中間調域において各原色光の透過光量が均等になるように調整することで、もっとも色再現性のよい表示装置を得ることができるようになる。

【0018】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、前記分圧値補正手段は、前記カラーフィルタの前記各色版に対応して膜厚が異なる誘電膜が前記第1及び第2の電極間に設けられたものであることをその要旨とする。

【0019】第1の電極と第2の電極との間に所定の電圧値を有する電圧が印加される場合において、両電極間に複数の部材を有すると、それら各部材に印加される電圧は、同複数の部材の膜厚の相対比によっても変化する。

【0020】この点、上記構成によれば、各色版に対応して膜厚の異なる誘電膜を、前記第1の電極及び第2の電極間に備えることで、上記分圧値補正手段を簡易に構成することができるようになる。

【0021】請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記誘電膜はその表面が平坦化されてなることをその要旨とする。上記構成によれば、上記誘電膜がその表面を平坦化されて構成されることで、前述した配向膜の不良の問題をいっそう好適に回避することができるようになる。

【0022】請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記誘電膜は前記配向膜として形成されることをその要旨とする。上記構成によれば、配向膜を上記誘電膜として利用することで、上記目的のために新た

に膜を設ける必要も無い。

【0023】請求項6記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、前記分圧値補正手段は前記カラーフィルタの前記各色版に対応して各異なる誘電率を前記第1の電極及び第2の電極間に付与する誘電膜であることをその要旨とする。

【0024】液晶層に分圧される電圧の分圧値は、液晶層と第1の電極との間、及び液晶層と第2の電極との間に介在する物質の誘電率によって変化する。この点、上記構成によれば、各色版に対応して各異なる誘電率を有する誘電膜が、第1の電極と第2の電極との間に形成されることで、この場合も上記分圧値補正手段を簡易に構成することができるようになる。

【0025】請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記誘電膜は前記カラーフィルタとして形成されることをその要旨とする。上記構成によれば、カラーフィルタを上記誘電膜として用いることで、新たな部材を設けることなく、上記分圧値補正手段を構成することができるようになる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかるカラー液晶表示装置を、ノーマリーホワイトのTN型液晶表示装置として具体化した一実施形態について図1～図6に従って説明する。

【0027】図1は、本実施形態のカラー液晶表示装置の断面図である。同図1に示されるように、基板11側には、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色版を有するカラーフィルタ12、トップコート13がそれぞれ形成されている。そして、このトップコート13の表面には、対向電極14、及び所定の配向方向を有する配向膜15が順次堆積形成されている。

【0028】一方、基板11と対向する基板1側には、図示しない電源と画素電極4とを接続する配線2が形成されている。更に、基板1と配線2との上方には、上記色版R、G、Bに各対応した領域毎に段差を設けた段差形成膜3が形成されている。この段差形成膜3上には画素電極4が形成され、更に、それらの上方には上記配向膜15の配向方向と直交する配向方向を有する配向膜5が形成されている。なお、この配向膜5は、図1に示されるように、上記色版R、G、Bに各対応した領域毎に、それぞれ異なる膜厚 $d_{p^*}$ （R）、 $d_{p^*}$ （G）、 $d_{p^*}$ （B）を有して形成されている。

【0029】これら基板1と基板11とが図1に示される態様にて配設され、配向膜5と配向膜15との間に液晶20が充填されている。また、これら基板1と基板11との外側には、それぞれ第1の偏光板31と第2の偏光板32とが、その偏光方向が互いに直交するように配設されている。

【0030】このように第1の偏光板31と第2の偏光板32とを形成することで、第1の偏光板31から入射

した入射光は、液晶20にてその光学特性を変化させられ、第2の偏光板32において、透過又は遮蔽される。

【0031】この液晶20は、画素電極4と対向電極14とに電圧が印加されない状態においては、配向膜5の近傍の液晶は、同配向膜5の配向方向とそのディレクタを一致させ、配向膜15に近づくにつれてそのディレクタを徐々に配向膜15の配向方向に近似させていくように配列している。このように、配向膜5から配向膜15へ近づくに従い、液晶20のディレクタは90°の振れを有するようになる。

【0032】一方、画素電極4と対向電極14とに電圧を印加していくと、液晶20のディレクタは、徐々に配向膜5（配向膜15）に垂直な方向を向くようになる。このように、電圧を印加していくと、液晶20のディレクタが配向膜5と垂直になると、第1の偏光板31から入射する上記入射光は、液晶20を透過する際その偏光方向を変化させないため、第2の偏光板32において遮蔽される。

【0033】ここで、印加される電圧値を徐々に低下させていくことで、液晶20のディレクタは、徐々に上述した電圧が印加されない状態での配向方向を向くようになる。これに伴い、第2の偏光板32から透過する透過光量が徐々に増加していき、電圧が印加されない状態において最大となる。

【0034】ただし、所定の印加電圧値に対する透過光量は、上述したように第1の偏光板31から入射される光の波長によって変化する。そこで、本実施形態では、画素電極4及び対向電極14間に印加される電圧によって液晶20に分圧される電圧の分圧値が色版R、G、Bに対応して相対的に異なるよう、上記膜厚 $d_{p^*}$ （R）、 $d_{p^*}$ （G）、 $d_{p^*}$ （B）を設定することで、光の波長による透過光量の差を補償することになっている。

【0035】以下、本実施形態における、上記分圧値の差、すなわち膜厚の差を利用した透過光量の差の補償原理について、図2に基づいて説明する。この図2に示されるように、画素電極4と対向電極14との間には、配向膜5と配向膜15とを介して液晶20が充填されている。

【0036】ここで、本実施形態においては、誘電膜である配向膜5が上記分圧値の補正手段となるものであり、この配向膜5の膜厚 $d_{p^*}$ によって、電源40から画素電極4と対向電極14との間に印加される電圧により液晶20に分圧される分圧値が調整（補正）される。この液晶20に分圧される電圧の分圧値は、以下のように算出される。

【0037】図2に示されるように、液晶20の比誘電率 $\epsilon_{LC}$ 及びその層厚 $d_{LC}$ 、並びに配向膜5の比誘電率 $\epsilon_p$ 及びその膜厚 $d_p$ 、並びに配向膜15の比誘電率 $\epsilon_p$ 及びその膜厚 $d_p$ 、並びに真空の誘電率 $\epsilon_0$ 、画素電極4の表面積 $S$ を用いると、液晶20の容量 $C_{LC}$ 、配向膜5の

10

20

30

40

50

容量 $C_{p'}$ 、配向膜15の容量 $C_p$ はそれぞれ以下のよう  
に算出される。

$$【0038】 C_{LC} = \epsilon_0 \epsilon_{LC} S / d_{LC}$$

$$C_{p'} = \epsilon_0 \epsilon_{p'} S / d_{p'}$$

$$C_p = \epsilon_0 \epsilon_p S / d_p$$

ここで、画素電極4と対向電極14との間に電圧値 $V$ の  
電圧を印加した場合の、配向膜5の画素電極4近傍又は  
配向膜15の対向電極14近傍に蓄えられる電荷 $Q$ は、  
以下の式で表される。

【0039】

【数1】

$$Q = \frac{V}{\frac{1}{C_{LC}} + \frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_{p'}}}$$

この電荷 $Q$ は、配向膜5の液晶20近傍又は配向膜15  
の液晶20近傍に蓄えられる電荷に一致するため、液晶  
20に印可される電圧値 $V_{LC}$ は、以下の式で表される。

【0040】

【数2】

$$V_{LC} = \frac{Q}{C_{LC}} = \frac{V}{1 + \frac{C_{LC}}{C_p} + \frac{C_{LC}}{C_{p'}}} = \frac{V}{1 + \frac{\epsilon_0 \epsilon_{LC} S}{\epsilon_0 \epsilon_r S} + \frac{\epsilon_0 \epsilon_{LC} S}{\epsilon_0 \epsilon_r S}} = \frac{V}{1 + \frac{\epsilon_{LC} \times dr}{\epsilon_r \times dc} + \frac{\epsilon_{LC} \times dr}{\epsilon_r \times dc}} = \frac{V}{1 + \frac{\epsilon_{LC}}{\epsilon_r} \times \frac{dr + dr}{dc}}$$

したがって、液晶20に分圧される分圧値 $V_{LC}$ は、画素  
電極4及び対向電極14間に印加される印加電圧値 $V$   
と、以下の式で表される差（電圧シフト量）を有するも  
のとなる。

【0041】

【数3】

$$V - V_{LC} = V - \frac{V}{1 + \frac{\epsilon_{LC}}{\epsilon_r} \times \frac{dr + dr}{dc}}$$

そこで本実施形態においては、電圧シフト量 $V - V_{LC}$ を  
調整（補正）することで、上述した透過光量の差が補償  
されるようにする。

【0042】次に、この電圧シフト量 $V - V_{LC}$ の具体的  
なチューニングについて図4～図6を用いて説明する。  
本実施形態においては、配向膜5及び配向膜15の比誘  
電率 $\epsilon_p$ 、配向膜15の膜厚 $d_p$ 、色版R、G、Bに各対  
応した配向膜15の膜厚 $d_{p'}$ （R）、 $d_{p'}$ （G）、 $d_{p'}$   
（B）をそれぞれ以下のように設定している。

【0043】 $\epsilon_p = 3.2$

$d_p = 0.06$ （ $\mu\text{m}$ ）、 $d_{p'}$ （R）=  $0.34$   
（ $\mu\text{m}$ ）、 $d_{p'}$ （G）=  $0.22$ （ $\mu\text{m}$ ）、 $d_{p'}$ （B）  
=  $0.06$ （ $\mu\text{m}$ ）

また、液晶20の比誘電率については、その平行成分 $\epsilon_{\parallel}$   
と垂直成分 $\epsilon_{\perp}$ とが、それぞれ

$$\epsilon_{\parallel} = 6.1, \quad \epsilon_{\perp} = 3.7$$

であり、液晶20のディレクタと電界方向とのなす角を  
 $\theta$ とすると、液晶の比誘電率 $\epsilon_{LC}$ は、下式にて表され  
る。

$$【0044】 \epsilon_{LC} = \epsilon_{\parallel} \sin^2 \theta + \epsilon_{\perp} \cos^2 \theta$$

このように液晶20の比誘電率 $\epsilon_{LC}$ は、同液晶20の配  
向態様によってその値が変化する。そこでここでは、電  
圧シフト量 $V - V_{LC}$ を概算するために、液晶20の配向  
態様は、光学特性の変化に対応すると仮定して、各透過

10 率に対して値 $\theta$ を推定する。

【0045】具体的には、図4に示されるように、上記  
条件を満たす実際の液晶表示装置の複数のサンプルを用  
いて、透過率とそのときの印加電圧値の平均値との関係  
を求める。そして各透過率0%、10%、50%、90  
%に対応した平均印加電圧値 $V_0$ 、 $V_{10}$ 、 $V_{50}$ 、 $V_{90}$ を  
測定及び算出する。そして、これら平均印加電圧値  
 $V_0$ 、 $V_{10}$ 、 $V_{50}$ 、 $V_{90}$ の電圧が印加されたときの液晶  
20のディレクタと電界方向とのなす角 $\theta$ を、それぞれ  
90°、81°、45°、9°と仮定する。

20 【0046】こうした仮定の下、まず液晶20の比誘電  
率 $\epsilon_{LC}$ を算出する。そして、この算出値を用いて、各色  
版R、G、Bに対応して液晶20に分圧印加される分圧  
値の補償値、すなわち電圧シフト量を算出する。この算  
出結果を図4の表に示す。

【0047】ここで、この色版R、G、Bに各対応した  
電圧シフト量と画素電極4及び対向電極14間に印加さ  
れる印加電圧 $V$ との関係を図5のグラフに示す。また、  
この電圧シフト量を、色版Gに対応した電圧シフト量を  
基準にして変換したグラフが図6である。次に、これら  
30 図5、図6、及び先の図9を参照して、この電圧シフト  
の役割について説明する。

【0048】図9に示されるように、所定値1.5V以  
上の所定電圧印加時に、青色光B（2点鎖線）の透過率  
は、緑色光G（実線）の透過率を上回る。したがって、  
図5及び図6に示されるように、色版Gに対応する液晶  
20に分圧される分圧値よりも色版Bに対応する液晶20  
に分圧される分圧値の方が大きく（電圧シフト量が小  
さく）設定されている。

【0049】また、上記条件下、赤色光R（一点鎖線）  
の透過率は、緑色光G（実線）の透過率を下回る。した  
がって、図5及び図6に示されるように、色版Gに対応  
する液晶20に分圧される分圧値よりも色版Rに対応す  
る液晶20に分圧される分圧値の方が小さく（電圧シフ  
ト量が大きく）設定されている。このように色版R、  
G、Bに各対応する液晶20に分圧される電圧の相対値  
を変えることで、赤色光R、緑色光G、青色光Bの各透  
過率のバラツキを緩和することができる。

【0050】図3は、こうした本実施形態の液晶表示装  
置における画素電極4及び対向電極14間に印可される  
50 印加電圧値と透過率との関係を示したものである。同図

3に示されるように、赤色光R（1点鎖線）、緑色光G（実線）、青色光B（2点鎖線）は、各印加電圧値に対し、その透過率が先の図9に示したもののよりもより近似する特性を示している。特に、色再現性の向上に重要である中間調域（透過率50%近傍）においては、その特性がほとんど一致しているため、それら各光の波長による透過光量の差も完全に補償されるようになる。

【0051】次に、こうしたカラー液晶表示装置の製造方法について、以下に概説する。この製造方法に際してはまず、図1に示される基板1上に配線2を形成して、SOG膜を1 $\mu$ m程形成した後、平坦化させる。次に、フォトリソグラフィ技術を2段階で行い、色版Gに対応する領域のSOG膜を、色版Bに対応する領域のSOG膜よりも0.16 $\mu$ mだけ、また色版Rに対応する領域のSOG膜を、色版Gに対応する領域のSOG膜よりも0.12 $\mu$ mだけ深くエッチングする。これにより、段差形成膜3が形成される。

【0052】この段差形成膜3を形成した後、それぞれの色版に対応して、画素電極4を0.1 $\mu$ mほどに形成する。更に、これら段差形成膜3と画素電極4との上方に配向膜5となる膜を、スピンコート法にて塗布し、その表面を平坦化させる。ここで、色版Bに対応した膜厚が0.06 $\mu$ mとなるように成膜するため、色版Gに対応した膜厚は0.22 $\mu$ mに、また色版Rに対応した膜厚は0.34 $\mu$ mに形成される。なお、上記段差形成膜3の有する段差は、マルチギャップ方式の要求する段差程大きくないため、平坦化を容易に行うことができる。

【0053】一方、基板11側は、周知技術にて形成する。そして、それぞれの基板に配向処理を行い、配向膜5及び配向膜15を形成する。更に、一方の基板にスペーサを散布し、もう一方の基板にシール樹脂を塗布し、両方の基板を張り合わせる。そして、シール材を硬化して、間隙に液晶20を注入することで、図1に示されるカラー液晶表示装置が完成する。

【0054】以上説明したように、本実施形態のカラー液晶表示装置によれば、以下の効果が得られるようになる。

（1）画素電極4上に形成される配向膜5の膜厚が、色版に各対応した領域毎に異なるように設定されることで、色版に各対応した液晶に分圧される電圧の相対値を調整（補正）することができ、ひいては、入射光の波長による透過光量の差を補償することができる。

【0055】（2）段差形成膜3の有する段差が、マルチギャップの要求する段差よりも小さいために、上方の配向膜5の形成を容易に行うことができる。

（3）特に、画素電極4及び対向電極14間に印加される電圧の電圧値が等しい条件下、色再現性が顕著である中間調域においては、赤色光（R）、緑色光（G）、青色光（B）の各透過光量の一致が顕著であるため、同領域でのそれら各光の波長による透過光量の差も完全に補

償される、すなわち、表示品質も良好に維持される。

【0056】（4）配向膜5を用いて、その膜厚を調整することで、新たに部材を設けることなく、上記分圧値の補正を行うことができる。なお、上記実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

【0057】・上記実施形態において用いた配向膜5、配向膜15、液晶20は、所望の比誘電率を有する部材等適宜選択して用いることができる。この場合、段差形成膜3及び配向膜5、配向膜15の膜厚を適宜設定することが望ましい。

【0058】・上記実施形態においては、入射光の波長による透過光量の差を、主に中間調域において補償するように設定したが、これに限られず、所望の領域において集中的に補償を行うように設定してもよい。

【0059】・上記実施形態において示した製造方法もこれに限られない。

・上記実施形態においては、段差形成膜3を基板1上に設けたが、カラーフィルタ12側に設けてもよい。また、液晶表示装置としては、基板1側にカラーフィルタ12を有する構成としてもよい。

【0060】・上記実施形態においては、色版R、G、Bに各対応した液晶に分圧される電圧の相対値を調整する分圧値補正手段として、配向膜5を用いたが、別途、誘電膜を設けてもよく、また、カラーフィルタを上記誘電膜としてもよい。この際、これら誘電膜は、その表面が平坦化される必要もない。要は、画素電極4と対向電極14との間に設けられる誘電膜の膜厚が、色版に各対応した領域毎に異なるような構成とすればよい。

【0061】・上記実施形態及びその変形例においては、色版R、G、Bに各対応する領域毎に、その膜厚が異なるように電圧シフト膜を設定することで、液晶20に分圧される分圧値を、色版R、G、Bに各対応して異なるものとした。しかし、一対の電極の間に、すなわち画素電極4と対向電極14との間に、色版R、G、Bに各対応する領域毎で、誘電率の異なる誘電膜を設けるようにしてもよい。この誘電膜は、平坦化される必要もない。例えば、カラーフィルタを画素電極と対向電極との間に設けるように設定し、このカラーフィルタを上記誘電膜として用いてもよい。

【0062】・更に、色版に各対応する領域毎に膜厚及び誘電率の少なくとも一方を必ずしも変える必要もない。例えば、一対の電極間に存在する膜が、1種類の膜で且つ膜厚が一定であっても、液晶の間隙を色版R、G、Bに各対応する領域毎で微妙に異なるように設定し、更に同膜又は液晶の誘電率を調整することで、液晶20に分圧される分圧値を、色版R、G、Bに各対応して異なるものとするのが可能である。要は、色版R、G、Bに対応した液晶毎に、分圧される分圧値が異なるような設定とすればよい。

【0063】・その他、液晶表示装置としては、ノーマ



リーブラックのものでもよい。また、TN型液晶表示装置にも限られない。更に、液晶表示装置は、アクティブマトリクス方式のものに限られない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるカラー液晶表示装置の第1の実施形態についてその構造を示す断面図。

【図2】同実施形態による分圧値補正原理を説明する略図。

【図3】同実施形態のカラー液晶表示装置の印加電圧値と各原色光の透過率との関係を示すグラフ。

【図4】同実施形態による電圧シフト量を一覧する図。

【図5】同実施形態による印加電圧と電圧シフト量との関係を示すグラフ。

【図6】同実施形態による印加電圧と電圧シフト量との

関係を示すグラフ。

【図7】従来の一般的なカラー液晶表示装置の構造を示す断面図。

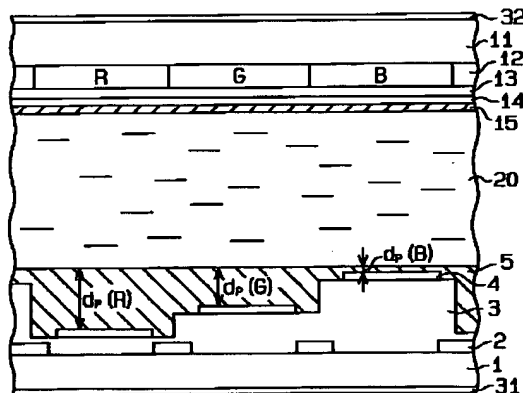
【図8】パラメータ  $u = 2d\Delta n/\lambda$  と透過率との関係を示すグラフ。

【図9】従来のカラー液晶表示装置による印加電圧値と透過率との関係を示すグラフ。

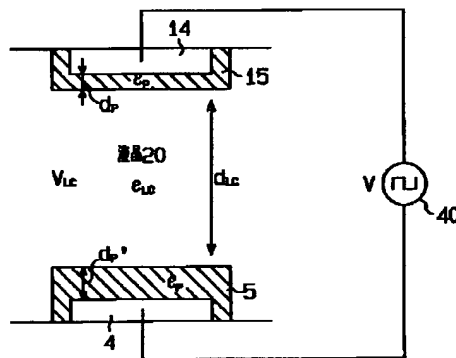
【符号の説明】

1、101…基板、2、102…配線、3…段差形成膜、4、104…画素電極、5、15、105、115…配向膜、11、111…基板、12、112…カラーフィルタ、13、113…トップコート、14、114…対向電極、20、120…液晶、31…第1の偏光板、32…第2の偏光板、40…電源。

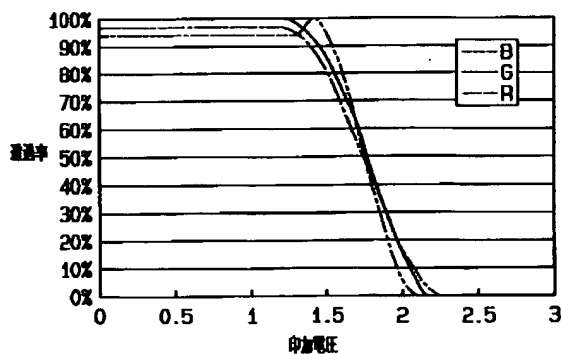
【図1】



【図2】



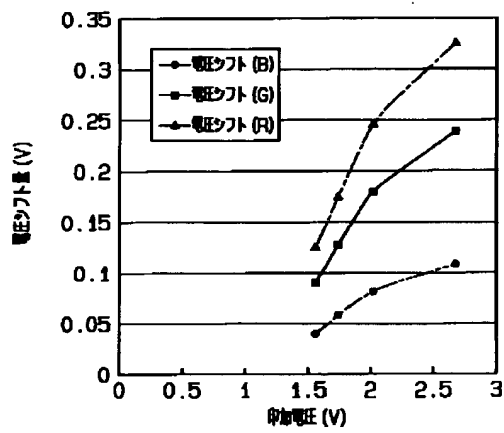
【図3】



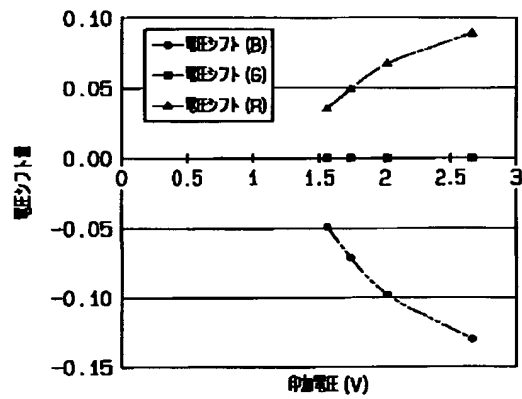
【図4】

電圧 (V)	$\theta (^{\circ})$	液晶の厚さ (d <sub>LC</sub> )	電圧シフト量 (V)	電圧シフト量 (V)	電圧シフト量 (V)	
V <sub>0</sub>	2.67	90	6.10	0.11	0.24	0.33
V <sub>10</sub>	2.02	81	6.04	0.08	0.18	0.24
V <sub>50</sub>	1.74	45	4.90	0.06	0.13	0.17
V <sub>90</sub>	1.56	9	3.76	0.04	0.09	0.12

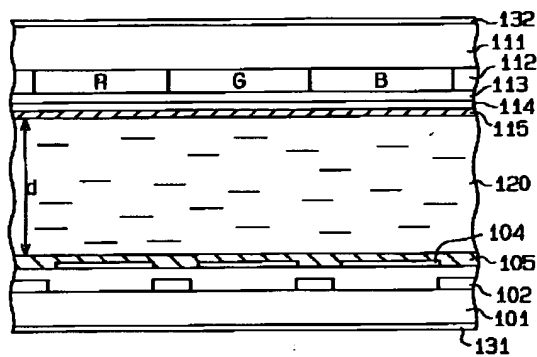
【図5】



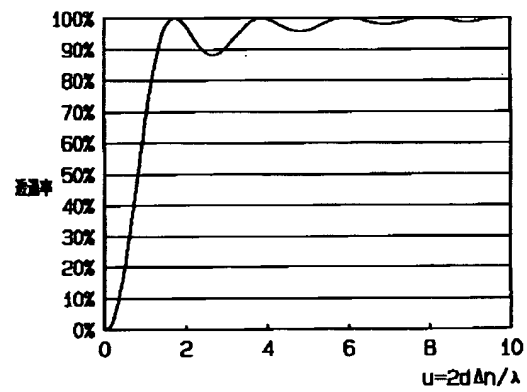
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

